

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(3)

(11)Publication number : 2001-230451

(43)Date of publication of application : 24.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 33/00

(21)Application number : 2000-036828

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 15.02.2000

(72)Inventor : OKAZAKI ATSUSHI

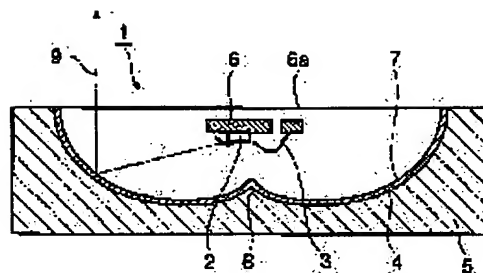
(54) LIGHT EMITTING DIODE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a light emitting diode in which a color can be converted by an extremely simple constitution.

SOLUTION: The light emitting diode 1 is composed of a light emitting element 2.

The diode 1 is composed of a body 5 which has a reflection concave 4. The diode 1 is composed of lead frames 6, 6a which are arranged and installed in such a way that the light emitting face of the light emitting element 2 faces the reflection concave 4 at the body and that specific-color light from the light emitting face is reflected by the concave 4 so as to be then radiated to the outside. The diode 1 is composed of a color light conversion resin film 7 which contains a phosphor used to convert a part of the specific-color light into another color light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-230451

(P2001-230451A)

(43) 公開日 平成13年8月24日 (2001.8.24)

(51) Int.Cl.⁷

H 0 1 L 33/00

識別記号

F I

H 0 1 L 33/00

テームト (参考)

N 5 F 0 4 1

F

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2000-36828(P2000-36828)

(22) 出願日 平成12年2月15日 (2000.2.15)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 岡▲崎▼ 淳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ
ャープ株式会社内

(74) 代理人 100065248

弁理士 野河 信太郎

Fターム (参考) 5F041 AA11 CA40 DA02 DA17 DA44

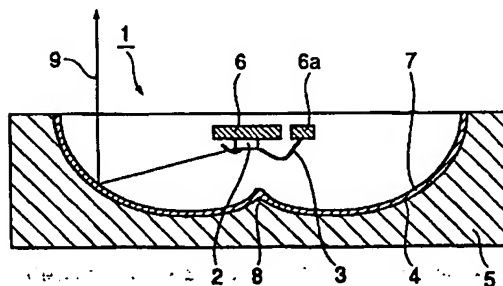
DA57 DA74 DA78 EE23 EE25

(54) 【発明の名称】 発光ダイオード

(57) 【要約】

【課題】 色変換が極めて簡単な構成で可能な発光ダイオードを提供すること。

【解決手段】 発光素子2と、反射凹曲面4を有する本体5と、この本体に発光素子2を、その発光面が反射凹曲面4に対向し、発光面からの特定色光が反射凹曲面4で反射した後、外部に放射するよう配設したリードフレーム6・6aと、反射凹曲面4に膜形成され、特定色光の一部を他色光に変換するための蛍光体を含有する色光変換樹脂膜7とからなる発光ダイオード1。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 特定色光を発光する発光素子と、反射凹曲面を有する本体と、この本体に取り付けられ、発光素子を、その発光面が前記反射凹曲面对向し、発光面からの光が前記反射凹曲面で反射した後、外部に放射するように配置支持したリードフレームと、前記反射凹曲面に膜形成され、反射する特定色光の少なくとも一部を他色光に変換するための蛍光体を含有する色光変換樹脂膜とからなる発光ダイオード。

【請求項2】 本体の反射凹曲面が、発光素子の発光面の略直下に、再帰反射を防止するためのなめらかな凸面部を有する請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項3】 リードフレームが、発光素子を、その発光面が外部から見えないように、反射凹曲面の周端縁を結ぶ面より内側に配置してなる請求項1に記載の発光ダイオード。

【請求項4】 発光素子が青紫色光を発光し、本体が、その反射凹曲面と発光素子との間を気密に保持するように構成されてなる請求項1～3のいずれか1つに記載の発光ダイオード。

【請求項5】 リードフレームが、反射凹曲面の周端縁近傍の内側及び／又は外側に支持されてなる請求項4に記載の発光ダイオード。

【請求項6】 本体が、少なくとも色光変換樹脂膜と発光素子の発光面との間に充填された透光性樹脂層を更に備えてなる請求項1～3のいずれか1つに記載の発光ダイオード。

【請求項7】 リードフレームが、反射凹曲面の周端縁近傍の内側、外側、及び／又は透光性樹脂層に支持されてなる請求項6に記載の発光ダイオード。

【請求項8】 発光素子からの特定色光が青色又は青紫色光であり、その一部を色光変換樹脂膜により黄色光に変換することで、白色光を外部に放射する請求項1に記載の発光ダイオード。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、発光ダイオードに関し、更に詳しくは発光素子（チップ）の発光波長を蛍光体（材料）により変換できる発光ダイオードに関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】青色や紫外光の発光を行う発光素子の発光波長を蛍光体により白色等に変換して放射する発光ダイオードが、各種装置の表示部の照明（バックライト）や一般的な照明（平面ディスプレイ）等に応用することを目的として開発されている。そのようなタイプの従来の発光ダイオードとしては、特開平5-152609号公報、特開平7-99345号公報等に記載されるようなものがある。

【0003】ここで、特開平5-152609号公報に

記載された発光ダイオードについて、その要部断面を示す図7を参照して説明する。図7において、100は発光ダイオードを包括的に示し、101は発光素子（チップ）、102は透光性樹脂、103は蛍光体103aを含有する樹脂、104はリードフレーム、105はリードフレーム104のカップ部をそれぞれ示し、このカップ部105は発光素子101を搭載するために形成されている。図7に示すように、この発光ダイオード100は、リードフレーム104に形成されたカップ部105に発光素子101を搭載し、その周囲に樹脂103を硬化形成させた後、更にその周囲を透光性樹脂102により包囲するように封止して構成されたものである。

【0004】しかしながら、このような従来の技術では、下記のような課題がある。まず、図7を用いて説明した特開平5-152609号公報に記載の発光ダイオード100では、未硬化の液状樹脂を、蛍光体103aを混合して発光素子101の周囲に滴下するようにリードフレーム104のカップ部105内に注入する。そして、樹脂103を熱硬化等により硬化させるが、その硬化に数時間を必要とし、その硬化中に比重の重い蛍光体103aが沈降することになる。そのような蛍光体103aの沈降が起こると、カップ部105底面近傍に蛍光体103aが多く分布することになる。かくして、発光素子101の上面方向に発光した光と、発光素子101の側面方向に発光した光とでは、通過する蛍光体103aの量が異なることになる。

【0005】従って、発光ダイオード100から発光された光には発光方向によって色むらが生じてしまう。例えば、発光素子101の発光色が青色で、蛍光体103aが青色を黄色に変換するものであると、発光素子101の上面方向に発せられた光は青色が強い光となり、発光素子101の側面方向に発せられた光は黄色が強い光となるような色むらを生じることになる。

【0006】更に、発光素子101の発光面（部）は通常上向きになるように搭載され、上述のような蛍光体103aの沈降が発生すると、発光素子101の発光量の多い方向に蛍光体103aがあまり分布しないことになり、蛍光体103aによる波長の変換効果が十分に得られない。そこで、これを改善するために、蛍光体の添加量を増加させることも考えられるが、蛍光体による吸収も増大するため、発光ダイオードから発せられる全体の光量が低下してしまう。また、蛍光体は高価であるため、コストの増大も引き起こすことになる。以上のように、特開平5-152609号公報に記載の発光ダイオード100では、樹脂103の硬化時における蛍光体103aの沈降により、発光の色むらが発生し、蛍光体による波長の変換効果を十分に得ることができないわけである。

【0007】更に従来の白色光の発光ダイオードを液晶表示装置のバックライトとして使用する場合には、発光

ダイオードの周囲に反射部があるものの、発光ダイオードの発光素子が発光方向に露出しているため「点」発光となる。ここで「線」又は「面」発光を得るために、発光素子を線上（ライン上）又は面状に複数個並べても、光強度分布がムラになる。このムラをなくすために拡散シートの使用も考えられるが、光の透過率の低下は避けられない。

【0008】一方、発光素子から発せられる特定色光を一度凹面状反射面で反射してから外部に放射することにより、発光素子からの光を効率よく均一に前面方向に放射できるよう構成した発光ダイオードが提案されている（例えば、特開平1-143366号公報、特開平8-56019号公報、特開平11-26813号公報参照）。しかしながら、これらの発光ダイオードは、発光素子による特定色光を他色光に変換することができない。

【0009】そこで、本発明の主要な目的の1つは、発光の色むら発生を防止できる発光ダイオードを提供することである。本発明のもう1つの主要な目的は、簡単な構成で、効率よく所望の色光が得られる発光ダイオードを提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明は、特定色光を発光する発光素子と、反射凹曲面を有する本体と、この本体に取り付けられ、発光素子を、その発光面が前記反射凹曲面に対向し、発光面からの光が前記反射凹曲面で反射した後、外部に放射するよう配置支持したリードフレームと、前記反射凹曲面に膜形成され、反射する特定色光の少なくとも一部を他色光に変換するための蛍光体を含有する色光変換樹脂膜とからなる発光ダイオードを提供する。すなわち、本発明は、発光素子からの特定色光を本体の反射凹曲面で反射させた後、外部に放射するよう構成すると共に、前記反射凹曲面に、反射する特定色光の一部を変換するための色光変換樹脂膜を膜形成することによって、特定色光を色光変換樹脂膜に往復透過させて2度、色変換できるようにし、それによって極めて簡単な構成で、効率よく、均一な色変換された光の提供を可能にするものである。

【0011】ここで、本発明において使用可能な発光素子としては、発光させる色光によって異なるが、青色光では波長が430～480nm近傍のもの、青紫光では波長が360～430nm近傍のものを使用可能であり、例えば、GaN（窒化ガリウム）、あるいはInGaN（インジウム窒化ガリウム）が青色、もしくは青紫色、そのほかGaAs_{0.5}P_{0.5}（ガリウム砒素リン）が橙色や黄色、GaP（ガリウムリン）にN（窒素）をドーブしたものが黄緑色、GaAlAs（ガリウム・アルミニウム砒素）が赤色、GaAs（ガリウム砒素）が赤外光の発色にそれぞれ使用される。

【0012】本発明において、本体に形成される反射凹曲面は、発光素子（の発光面又は部）を焦点とする放物

凹曲面が、平行に色光を放射できるので好ましい。またいくつかの半球面を組み合わせる放物凹曲面に近似する凹曲面に形成することもできる。具体的には、液晶ポリマーやポリフェニレンサルファイド等の樹脂で凹曲面を備えたブロック体を型成形し、その凹曲面にメッキ、金属蒸着等により鏡面加工を施し、反射凹曲面とする。

【0013】この発明において、色光変換樹脂膜は、上述のごとき反射凹曲面に、所望する発光色（白、青、赤、緑、黄など）に適した無機あるいは有機の蛍光体を含有する透光性樹脂を膜形成することによって形成される。そして透光性樹脂材料、例えばエポキシ樹脂等に蛍光体の微粉末を均一に分散するように混入し、溶液として、反射凹曲面に塗布、噴霧等により形成される。

【0014】本発明に係る発光ダイオードは、発光素子から発せられる特定色光の少なくとも一部を色光変換樹脂膜中の蛍光体によって他色光に変換し、この他色光と、変換されなかった特定色光とを混合して、最終的に所望の色光（例えば白色光）を放射できるようにするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、図に示す実施の形態に基づいて本発明を詳述する。なお、これによって本発明が限定されるものではない。

【実施の形態1】図1は本発明に係る発光ダイオードの実施の形態1を示す概略平面図、図2はそのA-A'断面図、図3はそのB-B'断面図である。

【0016】図1～3において、発光ダイオード（LED）1は、発光素子（チップ又はLED素子）2と、反射凹曲面4を有する本体5と、この本体に発光素子2を導電性ペースト（図示省略）にて接続する（取り付け）ためのリードフレーム6及び発光素子2に金属細線3で導通されたリードフレーム6aと、反射凹曲面4全体に膜形成された色光変換樹脂膜7とから主としてなり、反射型LED装置とも称される。

【0017】発光素子2は、InGaN系で構成され、青色光（例えば、波長：430～480nm）を発光する。本体5は、まず液晶ポリマーなどの耐熱樹脂により略立方体状でその上部に凹曲面（発光素子2の発光面を焦点とする放物凹曲面）を有するブロック体に型成形され、その上部の凹曲面に必要なならばメッキや金属蒸着などにより鏡面加工を施し、反射凹曲面4とする（凹曲面は樹脂面でもよい）。なお、この反射凹曲面4には、発光素子2の発光面の直下に滑らかな凸面部8を有し、発光素子2からの色光を、再帰反射させないで（再帰反射させると発光素子2に当たって乱反射する）、外部へ放射できるようにしている。

【0018】また色光変換樹脂膜7を有する反射凹曲面4内には、透光性樹脂（エポキシ樹脂）が充填されている。更に発光素子2からの光束が反射凹曲面4で反射することなく直接外部へ放射することを防止するため、リ

ードフレーム6・6a及び／又は前述の透光性樹脂により、発光素子2を、その発光面（発光領域）が外部から見えないうように、反射凹曲面の周端縁を結ぶ面より内側に配置支持している。この場合、リードフレーム6・6aを前述の透光性樹脂内に落とし込むことができるので、発光素子2の保持が強固になると共に発光素子2と透光性樹脂との間の隙間の発生を防止でき、それによって発行効率の低下、信頼性の低下を防止できる。更にリードフレーム6・6aを反射凹曲面4の周端縁近傍の内側及び外側面で折曲して接着、熱溶着等により固定すれば、発光素子2の保持がより強固になる。

【0019】リードフレーム6、6aは、図3のごとく本体の底部近傍にまで折曲して延ばすことができるので、リフローはんだにより配線基板上に接続できる。また、図3の発光ダイオードを横に倒すと、実装される配線基板に対して平行に光を放射することができるサイド発光タイプの発光ダイオードとしても使用できる。もちろんリードフレーム6・6aを周端縁近傍の内側面に、外側から曲げ込んで固定すれば、発光ダイオードの製品表面積を低減させることもできる。

【0020】リードフレーム6・6aは、金属材料よりなる。色光変換樹脂膜7は、反射凹曲面4に塗布又は噴霧によって膜形成され、主成分のエポキシ樹脂内に、430～480nm付近の波長によって励起されて550～600nmに発光ピークを有する波長を発光する無機蛍光染料が均一に分散するよう添加されている。

【0021】次に、以上の構成を備えた発光ダイオード1の作動を説明する。まず、発光素子2は、適宜電力が供給されると、発光面から発光ピークを430～480nm付近とする青色光を発し、この光が本体5の反射凹曲面4で反射した後、外部に略平行に放射光9を提供する。ここで放射光9は、反射凹曲面4上に形成された色光変換樹脂膜7を透過しているため、青色光の一部が励起されて570～600nmに発光ピークを有する波長の黄色光を発し、残部の青色光と混合して全体として白色になる。なお、この放射光は色光変換樹脂膜7に反射前・後において（2回）透過するので、効率良く蛍光を発する（色光変換される）と言える。

【0022】（実施の形態2）図4は本発明に係る発光ダイオードの実施の形態2を示す。一部（透光性保護板）省略、概略平面図、図5はそのC-C'断面図、図6はそのD-D'断面図である。

【0023】図4～6において、発光ダイオード（LED）11は、発光素子（チップ）12と、略半球状の反射凹曲面14を有する本体15と、この本体に発光素子12を導電性ペーストにて接続する（取り付け）ためのリードフレーム16・16aと、反射凹曲面14に膜形成された色光変換樹脂膜17と、反射凹曲面14の開口部を閉塞し内部空間（大気のほか、N₂置換、真空でもよい）20を気密に保持して保護する透光性保護板21

とから主としてなる。

【0024】発光素子12は、青紫色光（例えば、波長：360～430nm）を発光するInGaN系からなる。この青紫色光は透光性樹脂を劣化させる恐れがあるので、内部空間20には透光性樹脂を充填していない。本体15は、まず耐熱性樹脂により略立方体状に型形成され、その一面に形成された凹曲面に必要に応じメッキや金属蒸着などにより鏡面加工を施し、反射凹曲面14とする。リードフレーム16・16aは、金属材料よりなる。なお、その他の構成は、実施の形態1と同様につき、説明を省略する。

【0025】次に、以上の構成を備えた発光ダイオード11の作動を説明する。まず、発光素子12は、適宜電力が供給されると、発光面12から青紫色光を発色し、この色光が本体15の反射凹曲面14で反射した後、外部に放射する。ここで放射光は、反射凹曲面14上に形成された色光変換樹脂膜17を通過しているため、青紫色が励起されて430～650nm近辺の青、緑、赤色光に変換され、これら全ての光が混合して全体として白色になる。なお、この放射光は色光変換樹脂膜17に反射前・後において（2回）透過するので、効率良く蛍光を発する（色光変換される）と言える。

【0026】以上の実施の形態1、2において、各発光ダイオードの放射領域（発光エリアの上部）に必要な応じて凸レンズ、フレネルレンズなどのレンズを付加し、光の指向性を変えてもよい。例えば光束を拡大・縮小又は偏向させ、光束の発光エリアをアレー状（線光源）、正形状（面光源）に変えてもよい。また、リードフレームの代わりに片面配線基板を用い、一対のパターン部に発光素子を実装し、金線で配線してもよい。もちろん反射凹曲面に対向するよう、反射凹曲面の上端部に導電性ペースト、ハンダ等で接続する。この際、反射凹曲面の上端部、側面部、底面部の必要なところに金属パターンを設けて外部との接続に用いてもよい。更に、より広い発光面積を必要とする場合、リードフレームを加えて、2個以上の発光素子を搭載してもよい。

【0027】

【発明の効果】本発明によれば、発光素子からの特定色光を本体の反射凹曲面で反射させた後、外部に放射するよう構成すると共に、前記反射凹曲面に、反射する特定色光を変換するための色光変換樹脂膜を膜形成することによって、特定色光を色光変換樹脂膜に往復透過させて2度、色変換できるようにし、それによって極めて簡単な構成で、効率よく、均一な色変換された光の提供を可能にするものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る発光ダイオードの実施の形態1を示す概略平面図である。

【図2】図1のA-A'断面図である。

【図3】図1のB-B'断面図である。

【図4】本発明に係る発光ダイオードの実施の形態2を示す、一部（透光性保護板）省略・概略平面図である。

【図5】図4のC-C'断面図である。

【図6】図4のD-D'断面図である。

【図7】従来例を示す概略断面図である。

【符号の説明】

1 発光ダイオード

2 発光素子

* 3 金属細線

4 反射凹曲面

5 本体

6・6a リードフレーム

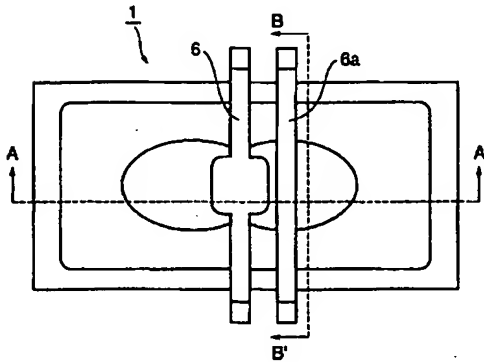
7 色光変換樹脂膜

8 なめらかな凸面部

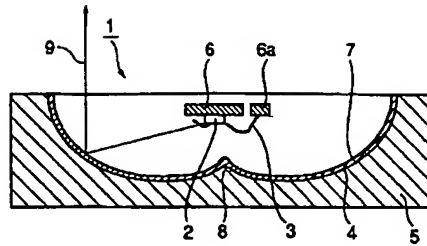
9 放射光

*

【図1】

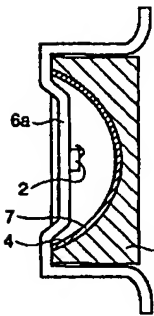


【図2】

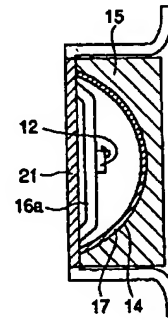
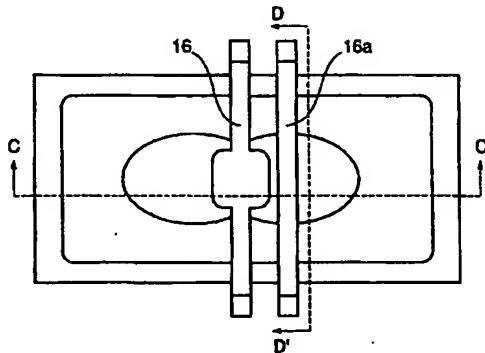


【図6】

【図3】



【図4】



【図7】

【図5】

